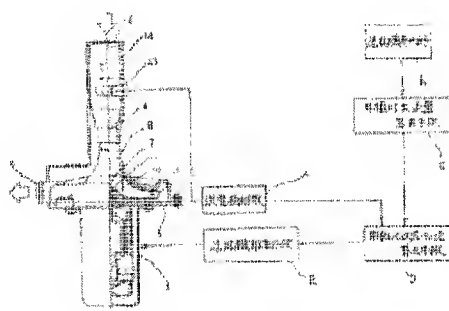


# **CENTRIFUGAL BLOWER WITH FLOW SENSOR AND ITS DRIVE DEVICE**

**Patent number:** JP7145795 (A)  
**Publication date:** 1995-06-06  
**Inventor(s):** ITOU YOSHIMINE; HISHIDA TAKAYUKI +  
**Applicant(s):** TAIHEIYO KOGYO KK +  
**Classification:**  
- **International:** *F04D17/08; F04D25/06; F04D27/00; G01F15/00; F04D17/00; F04D25/02; F04D27/00; G01F15/00;* (IPC1-7): F04D17/08; F04D25/06; F04D27/00; G01F15/00  
- **european:**  
**Application number:** JP19930315940 19931122  
**Priority number(s):** JP19930315940 19931122

## **Abstract of JP 7145795 (A)**

**PURPOSE:**To provide a centrifugal type ventilator which ventilates on the basis of an outside signal a discharge flow that is required that the precision improvement of the discharge flow may be able to be realized even against the effect of load change and change with the lapse of time in a centrifugal blower. **CONSTITUTION:**A centrifugal blower with a flow sensor and its drive device are a centrifugal ventilator consisting of a DC motor 2; a centrifugal fan 1; and a scroll type casing 6 having a suction opening 4 and a discharge opening 5, and by joining to the suction opening 4 of the scroll type casing 6 a sensor fitting pipe 14 made up by having a flow sensor 13 screw-fixed at its approximate center portion and at the same time fitting an air filter 12 to the atmosphere side end portion of the sensor fitting pipe 14, the discharge flow of the ventilator can be detected on the ventilator suction side.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-145795

(43) 公開日 平成7年(1995)6月6日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 4 D 17/08		8814-3H		
25/06				
27/00	1 0 1 E			
G 0 1 F 15/00				

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-315940

(22) 出願日 平成5年(1993)11月22日

(71) 出願人 000204033

太平洋工業株式会社

岐阜県大垣市久徳町100番地

(72) 発明者 伊藤 義峰

岐阜県大垣市久徳町100番地 太平洋工業株式会社内

(72) 発明者 菱田 隆行

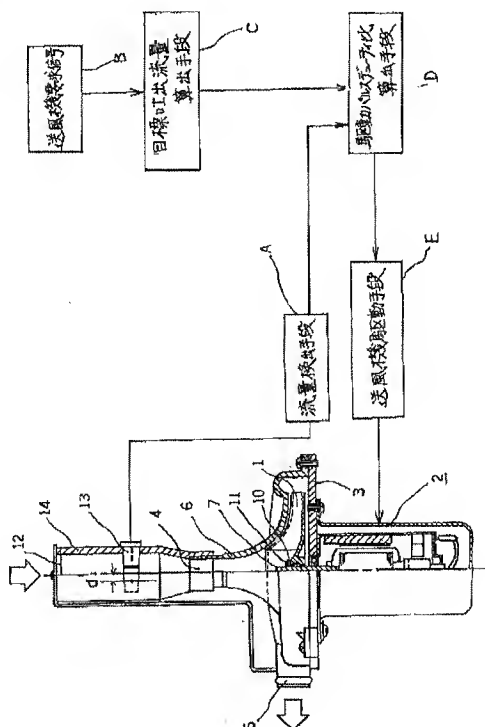
岐阜県大垣市久徳町100番地 太平洋工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 流量センサ付遠心式送風機およびその駆動装置

#### (57) 【要約】

【目的】 本発明は、遠心式送風機にて負荷変動の影響や経時変化に対しても吐出流量の精度向上を図ることができるように要求される吐出流量を外部信号に基づき、送風する遠心式送風機を提供することを目的とする。

【構成】 本発明の流量センサ付遠心式送風機およびその駆動装置は、直流モータ2と、遠心ファン1と、吸込口4と吐出口5を有するスクロール形ケーシング6とからなる遠心式送風機において、前記スクロール形ケーシング6の吸込口4に、略中央部に流量センサ13をねじ固定してなるセンサ取付管14を接合すると共に該センサ取付管14の大気側端部にエアフィルタ12を取り付け、送風機の吐出流量を送風機吸込側で検出できるようにしたことを特徴とするものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流モータ2と、遠心ファン1と、吸込口4と吐出口5を有するスクロール形ケーシング6とからなる遠心式送風機において、前記スクロール形ケーシング6の吸込口4に、略中央部に流量センサ13を設けてなるセンサ取付管14を接合すると共に該センサ取付管14の大気側端部にエアフィルタ12を取り付け、送風機の吐出流量を送風機吸込側に検出することを特徴とする流量センサ付遠心式送風機。

【請求項2】 流量検出用センサ素子13は、その流量検出用センサ素子13aの位置が、センサ取付管14のセンタよりd[mm]オフセットさせて取り付けられると共に、センサ取付管14とスクロール形ケーシング6の吸込口4との接合部を約15°の縮小テーパにて接合することにより、エアフィルタ12と流量センサ13の間に従来一般に必要としていた整流格子を配置せずして、空気の流れを層流状態にし、流量センサの出力信号の安定を図ることを特徴としたものである請求項1記載の流量センサ付遠心式送風機。

【請求項3】 遠心式送風機のスクロール形ケーシング6の吸込口側に設けた流量センサ13による流量検出手段Aと、送風機の動作および必要流量指示信号からなる送風機要求信号Bから目標吐出流量を算出する目標吐出流量算出手段Cと、送風機を駆動する際のパルスデューティ比を算出する駆動パルスデューティ比算出手段Dと、パルスデューティ比をもって送風機を駆動する送風機駆動手段Eにより遠心式送風機の直流モータ2を駆動するようにしたことを特徴とする請求項1記載の流量センサ付遠心式送風機の駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、遠心式送風機およびその駆動装置に係り、送風機の吐出流量を精度よく検出することにより、特に、送風機の吐出流量の不安定によって送風機の吐出側に接続される燃焼機器等に不具合もしくは故障が生じないようにするものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の技術を図6～図7により説明する。一般に、送風機の吐出圧力-吐出流量特性は、図7のように示され、1段式遠心式送風機の場合は特性曲線Aで示す如く右下がりのなだらかな曲線となり、この特性曲線Aと、図中点線で示す右上がりの負荷の圧力損失特性との交点Hによって送風機の吐出流量が決まる。しかし、前記の1段式遠心式送風機の場合は、特性曲線がなだらかなため、負荷側の少しの圧力変動に対しても流量変動が大きいのが短所である。そこで、圧力変動に対する流量変動を少なくするために、従来の遠心式送風機では、特性曲線Bのごとく吐出圧力を高くした高圧タイプの送風機が用いられていた。この吐出圧力を高くする手段としては、遠心式送風機を2段式、3段式4段式・

・・と多段にすることにより対応してきた。また、送風機に接続される燃焼機器が必要とする最適流量は、送風機の駆動電圧と吐出流量の関係を予め実験により求めて必要な流量を満足する駆動電圧によってオープンループ制御されていた。

【0003】図6は、遠心ファン2枚で構成される従来の2段式遠心式送風機の半断面図である。この図のように、遠心式送風機は、直流モータ2とモータベース3と吐出口5を有する下段のケーシング6aと、吸込口9を有する上段のケーシング6bと、上下段の遠心ファン1b、1aとで構成されている。なお、7は、前記上下の遠心ファン1b、1aを取り付けるための直流モータのシャフトであり、8は、前記した上下のケーシング6b、6a間に設けられたリターンガイドである。また、10は平座金、11はスナップリングである。このような従来の送風機では、直流モータ2に駆動電圧を印加すると上段の遠心ファン1bの回転により上方の吸込口9より空気が吸い込まれ、ここで圧縮された空気はリターンガイド8により効率良く下段のケーシング6aに送り込まれ、下段の遠心ファン1aにより、更に圧縮された状態にて下段のケーシング6a外周部の吐出口5より吐出せしめられる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように、2段式遠心式送風機においては、直流モータの負荷の増加による消費電流の上昇、モータのシャフトの剛性考慮による重量アップ、直流モータのシャフトの垂直度が高い精度が要求されることによる加工費のアップ、部品点数の増加という大きな問題点があった。

【0005】また、遠心式送風機を2段式にすることにより、圧力変動に対して流量変動が小さくなったものの、遠心式送風機は1段式、2段式に限らずオープンループ制御となっているため、送風機側並びにこれに接続される機器側の負荷のバラツキにより当然吐出流量にもバラツキが発生し、また、運転時間中の直流モータ回転数上昇による吐出流量の増加、経時変化による吐出流量の低下等が生じ、長期間において吐出流量精度を必要とする場合には不向きであった。本発明は、係る問題点に関して遠心式送風機にて負荷変動の影響や経時変化に対しても吐出流量の精度向上を図ることができるよう要求される吐出流量を外部信号に基づき、送風する遠心式送風機を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、以上の問題点を解決するために、2段式、3段式、多段式によることなく、1段式の遠心式送風機のスクロール形ケーシング6の吸込口4側に流量センサ13を設けることにより、実際に送風機が吐出している流量を前記流量センサ13が検出し、目標吐出流量との差を比較演算し、目標とする吐出流量になるように送風機の駆動パルスデューティ

比を制御するいわゆるフィードバック制御により問題解決の手段とするものである。

【0007】そして、上記した本発明の流量センサ13は、流量検出用センサ素子13aの位置が、センサ取付管14のセンタよりd[mm]オフセットさせて取り付けられると共に、センサ取付管14とスクロール形ケーシング6の吸込口4との接合部を約15°の縮小テーバにて接合することにより、エアフィルタ12と流量センサ13の間に従来一般に必要としていた整流格子を配置せずして、空気の流れを層流状態にし、流量センサの出力信号の安定を図ることを特徴としたものである。

【0008】すなわち、本発明の流量センサ付遠心式送風機の構造は、直流モータ2と、遠心ファン1と、吸込口4と吐出口5を有するスクロール形ケーシング6とからなる遠心式送風機において、前記スクロール形ケーシング6の吸込口4に、略中央部に流量センサ13を設けてなるセンサ取付管14を接合すると共に該センサ取付管14の大気側端部にエアフィルタ12を取り付け、送風機の吐出流量を送風機吸込側にて検出することを特徴とするものである。

【0009】また、本発明の流量センサ付遠心式送風機の駆動装置は、遠心式送風機のスクロール形ケーシング6の吸込口側に設けた流量センサ13による流量検出手段Aと、送風機の動作および必要流量指示信号からなる送風機要求信号Bから目標吐出流量を算出する目標吐出流量算出手段Cと、送風機を駆動する際のパルスデューティ比を算出する駆動パルスデューティ比算出手段Dと、パルスデューティ比をもって送風機を駆動する送風機駆動手段Eにより遠心式送風機の直流モータ2を駆動するようにしたことを特徴とするものである。

#### 【0010】

【作用】本発明は、送風機の吐出流量をケーシング吸込側で検出することにより、実際の吐出流量と目標とする流量とをマイクロコンピュータにより比較演算し、送風機の直流モータ2に駆動パルスデューティ比をフィードバックさせるものであるから、送風機の吐出流量が安定し、これに接続される機器の破損を防止できる。また、該センサ取付管14をストレート径から縮小テーバにする内面形状にすることにより、空気の流れを層流状態にし流量センサ13の出力信号の安定化を図ることができるとともに遠心式送風機の吸込効率を従来の該センサ取付管14を接続しない場合とほぼ同等にできる。

#### 【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。図1および図2は、本発明の流量センサ付遠心式送風機装置を示す。遠心式送風機は、図2に示すように1段遠心式送風機であり、該遠心式送風機は、従来品と同様に、遠心ファン1を有する直流モータ2とモータベース3と吐出口5と吸込口4を有するケーシング6とで構成されている。また、7は、前記遠心ファン1を取り

付けるための直流モータのシャフトである。また、10は平座金、11はスナップリングである。

【0012】本発明のセンサ取付管14は、送風機の吸込口側に取り付けられるものであり、その吸込口開口端部にはエアフィルタ12が取付けられると共に、ケーシング6の吸込口4側は縮小テーバ（約15°）に形成され、エアフィルタ12と後述する流量センサ13の間に特別な整流格子を設けなくても空気の流れが層流になるようになっている。流量センサ13は、センサ取付管14のほぼ中央にとりつけられるものであり、該流量センサ13は、流量検出用センサ13aと空気温センサ13bとからなる熱線式流量センサであり、HIC25とブリッジ回路を構成している。

【0013】次に、本発明の遠心式送風機の駆動装置を図1および図2に基づいて詳細に説明する。本発明の駆動装置は、遠心式送風機と電子制御ユニット15および送風機要求信号Bとで構成されている。そして、前記電子制御ユニット15の一部であるデジタルコンピュータは、双方向性バス28によって相互に接続されたROM（読込み専用メモリ）16、RAM（書き込み専用メモリ）17、CPU（中央情報処理ユニット）18、入力ポート19および出力ポート20を構成している。

【0014】図1は、遠心式送風機の駆動装置の各部連結状態を示すブロック図であり、この図に示すAは、図2に示す遠心式送風機のスクロール形ケーシング6の吸込側に設けた流量センサ13とブリッジ回路を構成するHIC25からなる流量検出手段であり、流量センサ13とHIC25によって変換されたセンサ出力信号がAD変換器26に出力され、入力ポート19から双方向性バス28を介してRAM17に記憶させる。一方、ROM16内には、予め実験により求められた結果に基づき図5に示すようなセンサ出力信号と吐出流量のデータが記憶しており、前記RAM17に記憶される実際の測定値とROM16内に記憶された測定値とをCPU18が比較演算することにより吐出流量を検出する。

【0015】図1のBは、図2に示す送風機動作指示信号21と目標吐出流量信号22とからなる送風機要求信号であり、該送風機要求信号Bは、それぞれAD変換器23、24を介し入力ポート19に接続される。なお、前記の送風機動作指示信号21は、遠心式送風機を動作させるか否かのHiもしくはLoの信号であり、また、目標吐出流量指示信号22は、目標吐出流量値（たとえば0~150l/min）を電圧信号（たとえば0~5V）に置き換えたものである。

【0016】図1のCは、送風機要求信号B（図2に示す送風機動作指示信号21と目標吐出流量信号22の両信号）の電圧レベルから動作のON、OFFおよび目標吐出流量を算出する目標吐出流量算出手段であり、前記送風機動作指示信号21と目標吐出流量信号22の出力状態をRAM17に記憶し、一方、ROM16内には、

前述した吐出流量指示信号（例えば0～5V）と目標吐出流量（例えば0～150l/h）との関係を予め格納しておき、CPU18がこのROM16とRAM17の値を比較することにより、動作のON、OFFおよび目標吐出流量を算出している。

【0017】図1のDは、前記流量検出手段Aと目標吐出流量算出手段Cにより送風機を駆動するパルスデューティ比算出手段であり、図2に示すCPU18は、前記目標吐出流量算出手段Cによる値からROM16内に格納された遠心式送風機に接続されている機器に対して予め実験により求められた図4に示す吐出流量と駆動パルスデューティ比の関係から送風機を駆動するパルスデューティ比を算出する。また、流量検出手段Aにより実際に送風機が駆動した場合の吐出流量と前記目標吐出流量算出手段Cとの偏差をCPU18が求めた結果により、駆動パルスデューティ比の補正も実施する、いわゆるフィードバック制御を実施している。

【0018】図1のEは、前記駆動パルスデューティ比算出手段Dにて算出したパルスデューティ信号をCPU8が出力ポートに出力し、該パルスデューティ比信号を持ってDRIVE27が遠心式送風機を駆動する送風機駆動手段である。

【0019】次に、電子制御ユニット15の動作を図3に示すフローチャートにより具体的に説明する。まず最初にステップ29のスタートによりROM16に記憶されたプログラムに従って演算処理を開始する。次に、ルーチンはステップ30に進み外部から電子制御ユニット15に入力される送風機要求信号Bである送風機動作指示信号21と目標吐出流量指示信号22の入力状態を確認する。続いてルーチンはステップ31に進み、遠心式送風機を駆動するか否かを判定する。ここでは、送風機動作指示信号21と目標吐出指示信号22の両方の信号が入力状態にある場合のみ遠心式送風機を動作させるAND回路としている。そして、遠心式送風機を動作するYESと判定されたならばルーチンは次のステップ32に進む。なお、ステップ31でNO即ち遠心式送風機を動作させないと判定された場合ルーチンはステップ30に戻る。

【0020】次に、ステップ32では遠心式送風機の動作指示が最初の信号か否かを判定する。ここで最初の動作指示であると判定されたならばルーチンは、次のステップ33に進む。続いてステップ33では、目標吐出流量を満足する遠心式送風機の駆動パルスデューティ比を算出する。ここでは遠心式送風機に接続される機器に対して、吐出流量と駆動パルスデューティ比の関係は、予め実験で求められた図4のデータをROM16に記憶させておく。

【0021】次に、ステップ34では、ステップ33により求められた駆動パルスデューティ比をもってDRIVE27を通じて遠心式送風機が駆動される。続いて、

ルーチンはステップ35に進む。ここでは、遠心式送風機が駆動された吐出流量を熱線式流量センサ13とHIC25により検出するが、遠心式送風機の吐出流量の安定には通常2～3秒、熱線式流量センサの応答性は約1秒となっているため、流量センサ出力信号の検出にはこれらの時間を考慮する必要がある。また、流量センサ出力信号と吐出流量の関係は予め実験により求められた図5のデータがROM16に記憶されている。

【0022】次に、ルーチンは36に進み、流量センサ出力信号により目標吐出流量との実際の吐出流量の差を算出している。ここで偏差がゼロであればルーチンはステップ30に戻る。続いてステップ36でNOつまり偏差がゼロでない場合ルーチンはステップ37に進む。ここでは、ステップ36で算出した偏差に応じて目標吐出流量になる様に遠心式送風機を駆動するパルスデューティ比の補正を算出する。

【0023】次に、ルーチンはステップ38に進みステップ37で算出したパルスデューティをもって遠心式送風機を駆動する。そして、このステップ38を終了するとルーチンはステップ30に戻り、いわゆるフィードバック制御を実施している。一方、ステップ32でNOつまり、最初の動作指示信号でないと判定された場合、ルーチンはステップ39に進み目標吐出流量値の更新か否かを判定している。ここで、YESの場合は、前述したステップ33～ステップ36もしくはステップ33～ステップ38を実行する。また、NOの場合つまり目標吐出流量値が更新されていない場合は、ステップ33、34をスキップし、ステップ35に進み以下のルーチンに対しては、前述の通り動作を実行する。

【0024】

【発明の効果】以上のように本発明によれば遠心式送風機を2段式から1段式に変更することが可能となるため、消費電流の低減および部品点数の削減、加工および組付精度の簡略化が図れる。また、本発明は流量フィードバック制御手段を有するため、実際に制御したい物理量である流量を直接検知して制御することが可能であるから極めて安全性の高い送風機を提供することができ、実用性が高い。加えて流量をケーシングの吸込側で検出するため、吐出側で検出する場合に比べて空気の流れが乱流となりにくく、また、センサ取付管14の内面形状をテーパにしたことにより整流格子を必要とせず流量検出が安易行える利点を有する。一方、送風機駆動手段では、オン時間をパルスデューティ比制御するスイッチング回路を具備して実行するため省電力化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の流量センサ付遠心式送風装置のブロック図。

【図2】 本発明の流量センサ付遠心式送風装置の全体図。

【図3】 本発明のフローチャート。

【図4】 ある負荷におけるパルスデューティ比と送風機吐出流量の関係図。

【図5】 熱線式流量センサの出力信号特性図。

【図6】 従来の2段式遠心式送風機の半縦断面図。

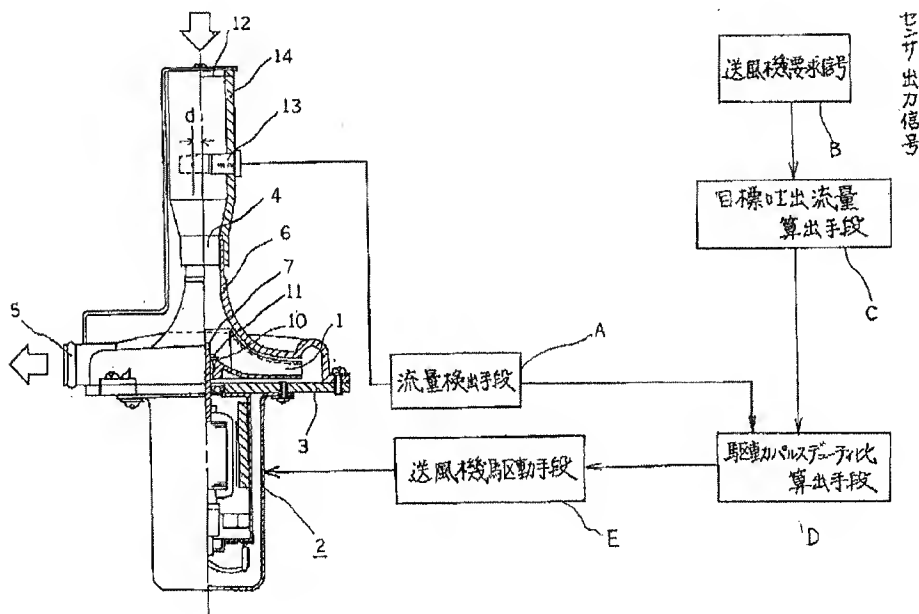
【図7】 遠心式送風機の一般的な吐出圧力-吐出流量特性図。

【符号の説明】

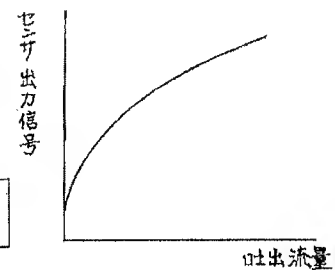
1 遠心ファン。 1a 遠心ファン(下段)。 1b 遠心ファン(上段)。 2 直流モータ。 3 モータベース。 4 吸込口。 5 吐出口。 6 スクロール形ケーシング。 6a ケーシング(下段)。 6b ケーシング(上段)。 7 直流モータのシ

ャフト。 8 リターンガイド。 9 ケーシング(上段)の吸込口。 10 平座金。 11 スナップリング。 12 エアフィルタ。 13 熱線式流量センサ。 14 センサ取付管。 15 電子制御ユニット。 16 ROM。 17 RAM。 18 CPU。 19 入力ポート。 20 出力ポート。 21 送風機動作指示信号。 22 目標吐出流量指示信号。 23、24、26 AD変換器。 25 HIC。 27 DRIVE。 28 双方向性バス。 29~38 フローチャートの各ルーチン。 A 流量演出手段。 B 送風機要求信号。 C 目標吐出流量算出手段。 D パルスデューティ比算出手段。 E 送風機駆動手段。

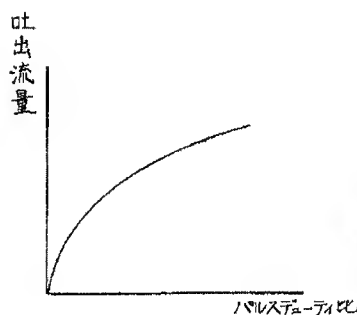
【図1】



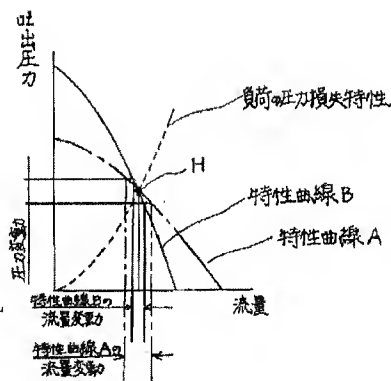
【図5】



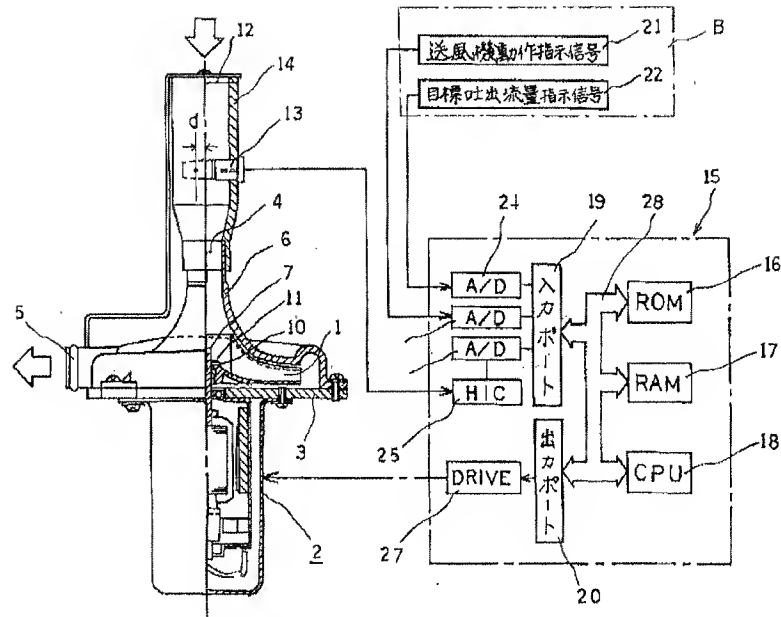
【図4】



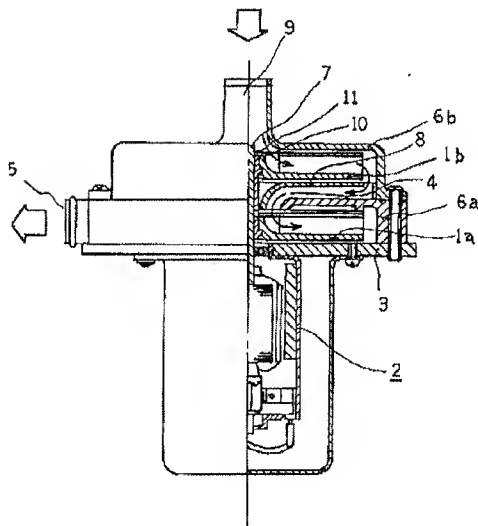
【図7】



【図2】



【図6】



【図3】

